Beiträge zur Instinktpsychologie der Ameisen.

Von G. v. Natzmer, Berlin-Schmargendorf.

Die in den folgenden Zeilen mitgeteilten Beobachtungen verteilen sich auf eine längere Spanne Zeit. Oftmals wiederholt, sind sie dennoch keineswegs in der Absicht, etwas Bestimmtes zu beweisen, sondern im Gegenteil ohne ein festes Ziel und mehr nebenher angestellt worden. Gerade wegen ihres hierdurch gewährleisteten unbefangenen Charakters können sie vielleicht zur Erweiterung unserer Kenntnis derjenigen Faktoren mit beitragen, die im Gesellschaftsleben der Ameisen wirksam sind, und können damit auch einen Beitrag zur Psychologie des sozialen Lebens und der sozialen Handlungen der Insekten liefern. Jedoch stellen diese Ausführungen, wie das schon aus ihrer Bezeichnung als „Beiträge“ hervorgeht, durchaus keine Zusammenfassung der diese bezüglichen Forschungsergebnisse dar.

Das sogenannte Nationalgefühl, d. h. das Eintreten einer freundschaftlichen Reaktion gegenüber Nestgenossen, einer feindlichen gegenüber Individuen aus anderen Kolonien, auch wenn dieselben der gleichen Art angehören, ist bei den meisten sozial lebenden Insekten ausgebildet. Einst war dies Stoff genug zu vermenschlichenden Betrachtungen. Nun verfielen aber einige Physiologen, nachdem nachgewiesen worden war, daß offenbar ein den Individuen anhaftender Geruch das gegenseitige Erkennungsmittel für die Angehörigen eines Nestes war, in das entgegengesetzte Extrem und gingen soweit, den Erkennungsvorgang und damit auch alle mit ihm verbundenen Instinkte ebenso wie sämtliche anderen Erscheinungen im Leben jener Insekten als etwas rein reflektorisches anzusehen (A. Bethe). Eine solche Anschauung erweist sich aber bei einem näheren Studium ihrer Biologie als kaum haltbar. Ich verweise hier auf die bekannten und sehr lesenswerten Arbeiten von E. Wasmann, H. v. Buttel-Reepen und A. Forel.

Von Interesse für diese Fragen dürften vielleicht folgende Beobachtungen und Untersuchungen sein.

Bei den einzelnen Ameisengattungen und -arten ist das Nationalgefühl sehr verschieden stark entwickelt. Ein Schematismus herrscht nirgends — eine Tatsache, die allein schon einer reinen Reflextheorie nicht sehr günstig zu sein scheint. Auch sehr nahe verwandte Arten zeigen hier spezifische Arteigentümlichkeiten und weichen in mehr oder minder weit gehendem Maße von einander ab. So ist bei *Formica rufa* das Nationalgefühl hervorragend ausgeprägt. Meine Experimente mit *Formica truncicola* hingegen lieferten durchaus keine eindeutigen Ergebnisse. Erfolgte auch meist ein Angriff auf nestfremde Individuen, so war doch ein andermal die Reaktion nur sehr schwach: kaum wurden die Mandibeln geöffnet, hin und wieder nur wurde der Fremdling gebissen, und bald hörten selbst diese Angriffe auf. (Die beiden Nester von *Formica truncicola*, die ich zu diesen Versuchen benutzte, waren durch eine größere Anzahl Kilometer räumlich von einander getrennt). Bemerkenswert und zugleich lehrreich dafür, wie leicht man bei Nichtbeachtung von Fehlerquellen zu unrichtigen und widerspruchsvollen Ergebnissen gelangen kann, sind folgende Tatsachen. Hielt ich nämlich eine Ameise einen Augenblick zwischen den Fingern und setzte sie dann auf das Nest, so wurde sie dort wütend angegriffen, selbst wenn sie der gleichen Kolonie angehörte, hier war es also der Geruch der menschlichen Hand, welcher eine feindselige Reaktion auslöste. Das Gleiche beobachtete ich auch

bei anderen *Formica*-Arten und Angehörigen anderer Ameisengattungen. Meine Versuche mit den verschiedenen *Lasius*-Arten ergaben überall das Vorhandensein eines ausgeprägten Nationalgefühls — mit einer einzigen bemerkenswerten Ausnahme. Diese wird von *Lasius fuliginosus* gemacht, wie es mir bereits früher gelang festzustellen.[1]) Man kann *Lasius fuliginosus* in ein fremdes Nest dieser Art setzen, ebenso auch Angehörige der verschiedensten Kolonien zu einem künstlichen Nest vereinigen, ohne daß die geringsten Feindseligkeiten ausbrechen. Wie mir Herr Prof. C. Emery mitteilte, ermangeln ferner noch *Plagiolepis pygmaea, Leptothorax unifasciatus*, sowie nach W. Nerells Beobachtungen argentinische *Iridomyrmex humilis* jedes Nationalgefühls. Dieses ist nun wiederum bei *Tetramorium caespitum* sowie auch der Gattung *Myrmica* sehr ausgebildet. Jede Ameisenart weist also in dieser Hinsicht einen ganz besonderen Charakter auf. Jedoch auch innerhalb einer Art vollziehen sich diese Reaktionen keineswegs stets in genau gleicher Weise, wie es bei wenigen Experimenten unter gleichen Bedingungen leicht den Anschein hat. In der letzten Zeit ist man immermehr mit Tatsachen bekannt geworden, die sich in das bisher beliebte Schema nicht einfügen lassen. Ich erinnere u. a. an die Beobachtungen R. Bruns und H. Kutters, aus denen hervorgeht, daß sich die friedliche Vereinigung zweier Nester auch ohne Mischung der Nestgerüche, wie das bei den Forelschen Schüttelnestern der Fall ist, erreichen läßt. Damit würde das Nationalgefühl bei den Ameisen auf psychischer Grundlage ruhen, und die Vereinigung fremder Nester wäre, um mit Brun zu reden, das Resultat komplizierter psychologischer Anpassungen. Jedenfalls können wir wohl sagen, daß der Geruch, wenn er auch oft das Unterscheidungsmittel ist, doch keineswegs einen Reiz vorstellt, der mit Notwendigkeit einen ganz bestimmten Reflex auslösen muß. Zur Klärung dieser Fragen können vielleicht folgende Beobachtungen einen Beitrag liefern. Ich vereinte einige *Formica fusca* ♀ und ♂ mit einer Anzahl *Formica truncicola* ♀. Beide Teile lebten friedlich neben einander. Zuerst hielt sich jede Art für sich, doch nach einigen Tagen hatten sich alle Individuen zu einer Familie geeinigt und saßen friedlich dicht zusammen unter einem Stück Moos. Sodann setzte ich eine *Formica exsecta* ☿ hinzu. Anfangs wurde sie mißtrauisch beobachtet, und auf beiden Seiten beobachtete ich bei gegenseitiger Annäherung Oeffnen der Mandibeln. Sehr bald war indessen auch diese Ameise als Glied der Gesellschaft angenommen. Oefters tat ich noch *Formica truncicola* ☿ und *Formica fusca* ☿ aus den verschiedensten Nestern hinzu, die meist sofort und höchstens nach schwachen Scharmützeln aufgenommen wurden. Es gelang hier also, Angehörige verschiedener *Formica*-Arten, die wiederum verschiedenen Kolonien entstammten, mit einander zu vereinen. Sämtliche Individuen befanden sich friedlich bei einander in einer selbstgegrabenen Höhlung.

Ein andermal setzte ich ein (ungeflügeltes) *Formica fusca* ♀ mit einer aus einem anderen Nest stammenden ☿ dieser Art zusammen in ein Glas. Auf beiden Seiten herrschte anfangs Mißtrauen und die Mandibeln wurden drohend aufgesperrt. Am folgenden Tag jedoch bestand zwischen beiden völlige Eintracht. Es hatte gegenseitige Gewöhnung stattgefunden — ein Beweis für die Elastizität des Instinkts.

[1]) G. v. Natzmer, Zur Psychologie der sozialen Instinkte der Ameisen, Biologisches Zentralblatt, Bd. XXXIII. Nr. 11, 1913.

Ich tat darauf beide Individuen in das oben erwähnte Glas mit *Formica fusca*, *truncicola* und *exsecta*. Die hinzugetane *Formica fusca* ☿ griff sogleich sämtliche Nestinsassen an — es handelte sich hier augenscheinlich um ein sehr kampfeslustiges Individuum, denn sonst habe ich nur sehr selten einen Angriff hinzugesetzter *Formica fusca* ☿ beobachten können. Doch sehr bald hörten auch in diesem Fall die Angriffe auf, und völliger Friede trat ein.[2]) Nun tat ich in dieses große *Formica*-Glas ein *Formica fusca* ♀, welches dem gleichen Nest entstammte wie das ☿, mit dem jene *fusca* ☿ vorher vereint worden war, und mit der sie sich bald angefreundet hatte.[3]) Dieses ♀ wurde nun von der ☿ sobald es der letzteren begegnete, wütend angegriffen. Nach einigen Stunden bemerkte ich, daß auch zwischen diesen beiden Individuen Friede eingetreten war, ja, daß beide ruhig dicht bei einander saßen. Diese Beobachtungen scheinen die Annahme nahe zu legen, daß die gegenseitige Anpassung bei den Ameisen rein individuell sein kann, d. h. nicht stets eine Anpassung an einen spezifischen Nestgeruch zu sein braucht. Hierauf wird noch später näher einzugehen sein. In einem anderen Falle vereinte ich je 1—2 Dutzend *Formica truncicola* ☿ und *Formica rufa* ☿ in einem Glase. Zuerst entstand ein heftiger Kampf. Ueberall waren in einander verbissene Ameisenknäuel zu sehen. Doch nach Verlauf einiger Zeit trat Ruhe ein, und die Ameisen beider Arten saßen still neben einander. Tags darauf setzte ich einige jener *Formica rufa* ☿ in das Nest, aus dem die *Formica rufa* entnommen worden waren; sie wurden dort sofort angegriffen.

Erwähnenswert scheint mir noch folgende Beobachtnng zu sein: Ich setzte plötzlich eine größere Anzahl *Formica truncicola* ☿ mit Puppen in die Nähe eines anderen Nestes dieser Art. Sehr bald mischten sich die Angehörigen beider Kolonien unter einander; irgendwelche Kämpfe konnte ich dabei überhaupt nicht feststellen. Eigenartig ist nun die Beobachtung, daß sehr bald die mit ausgeschütteten Puppen in das Nestinnere transportiert wurden, was von den Nestinsassen, die ja von den Fremdlingen nicht zu unterscheiden waren, anstandslos geduldet wurde. Noch einschieben möchte ich hier folgendes. Gab ich wenigen, ja schon 1—2 ☿ etwas Brut, so waren diese ☿ auf das eifrigste bemüht, wenn ich die Brut ausbreitete, diese unter ein Stück Holz oder ein ähnliches Dach zu bringen. Interessant ist die oftmals von mir gemachte Beobachtung, daß *Myrmica ruginodis* ♀ und ☿ in einem fremden Neste dieser Art, in dem sie bereits energisch angegriffen worden waren, herumliegende Brut sofort ergriffen und in Sicherheit zu bringen suchten. Offenbar lößt also unbedeckte Brut bei den (jedenfalls vielen Arten) Ameisen fast reflexartig den Abtransportinstinkt aus.

Aus den oben geschilderten Beobachtungen an *Formica*-Arten geht unzweideutig hervor, daß sich diese Ameisen trotz anfänglicher Feindschaft sehr schnell an einander gewöhnen können, sodaß sie sich sogar zu einer richtigen Gesellschaft zusammenschließen. Weiter scheint sich aus diesem allen zu ergeben, daß die Aneinandergewöhnung von Individuen aus verschiedenen Nestern eine reine psychische Anpassung sein kann

---

[2]) Dieses Glas enthielt zu dieser Zeit nur einige *Formica truncicola* und *fusca* ♀, sowie die *Formica exsecta* ♀. Die übrigen Individuen waren bereits früher wieder entfernt worden.

[3]) Diese Ausdrucksweise ist selbstverständlich rein bildlich. Diese Vorgänge dürfen, um es noch einmal deutlich hervorzuheben, keinesfalls vermenschlicht werden.

und dann rein individuell ist. Auch bei meinen *Formica*-Experimenten konnte ich feststellen, daß eine Vereinigung um so weniger leicht erfolgt, je größer die Zahl der Individuen aus den beiden Nestern ist.

Zu noch weitergehenden Resultaten haben meine bedeutend umfangreichen Beobachtungen an *Myrmica ruginodis* geführt. Gerade bei dieser Ameise ist das Nationalgefühl sehr stark ausgebildet. Ich experimentierte nun u. a. mit weibchenlosen Kolonien, die sich aus wenigen Individuen zusammensetzten, indem ich sie zur Annahme fremder *Myrmica ruginodis* ♀ zu bewegen suchte.[4]) Das Ergebnis meiner zahlreichen Versuche war folgendes: die Aufnahme fremder ♀ erfolgt bei dieser Art, wenn überhaupt, in allen Fällen nur ganz langsam und allmählich. In Kolonien mit Weibchen und Brut, und seien sie noch so klein, findet nach meinen Beobachtungen eine solche überhaupt nicht statt. Jedenfalls beobachtete ich, daß die hinzugesetzten ♀ in derartigen Nestern noch nach Wochen, sowie sie sich einer ☿ näherten, sehr energisch angegriffen wurden. Auch in isolierten Nestteilen ohne ☿ aber mit Brut erfolgt eine Adoption bedeutend schwieriger als in solchen, die auch der letzteren entbehren. So entnahm ich zu gleicher Zeit einer normalen Kolonie 2 Teile mit ungefähr gleich vielen Individuen. Dem einen gab ich Brut hinzu, dem anderen hingegen nicht. Nach einiger Zeit setzte ich in beide Nestteile fremde ♀. In den Nestteilen ohne Brut wurde das ♀ zuerst stets scharf angegriffen, allmählich aber passiv im gleichen Glase geduldet, bis es meist nach einigen Tagen angenommen war und sich mitten unter den ☿ befand. Zu gleicher Zeit aber wurde das ♀ in dem Nestteil mit Brut in fast allen Fällen noch lange als Feind behandelt, ja, oft erfolgte eine Adoption überhaupt niemals. Diese Tatsachen sind wohl sicherlich allein psychologisch erklärbar! Und zwar dürfte das Vorhandensein von Brut in den Ameisen ein gewisses unterbewußtes Sicherheitsgefühl erwecken, welches darin begründet ist, daß die ☿ in normaler Weise ihren Tätigkeiten obliegen. Um dies zu verstehen, müssen wir uns klar machen, daß sich das ganze Leben der ☿ direkt oder indirekt um die Sorge für die Nachkommenschaft dreht. Beim Fehlen derselben sind die Ameisen demgemäß völlig aus ihrem gewöhnlichen Daseinskreislauf herausgerissen, und ihr psychisches Gleichgewicht ist, wenn wir so sagen dürfen, gestört. Naturgemäß verlieren sie damit auch mehr und mehr ihre normale Reaktionsfähigkeit.

In bemerkenswertem Gegensatz zu der anfangs mehr passiven Duldung eines fremden ♀ steht folgende Beobachtung, die ich an einem brutlosen *Myrmica ruginodis*-Nestteil, in dem seit kurzem ein fremdes ♀ aufgenommen worden war, machte. Als ich nämlich ein ♀ aus dem Ursprungsnest hinzusetzte, wurde dieses sofort von den ☿ lebhaft umringt und „freudig“ betastet. Anderseits muß ich erwähnen, daß ich einmal mit Sicherheit beobachtete, daß in solch einem Nestteil mit Brut, der seit etwa drei Wochen von seiner Hauptkolonie getrennt war, die zwei ♀ des Ursprungsnestes feindselig behandelt wurden. Bemerkenswert scheint mir noch die Tatsache, daß in dem gleichzeitig isolierten Nestteil ohne Brut, in dem ebenfalls ein fremdes ♀ völlig aufgenommen worden war, diese letztgenannten ☿ von Anfang an freundschaftlich geduldet wurden. Daß eine Anpassung an nestfremde Individien letzten Grundes auf psychischer Basis beruhen muß, und in

[4]) Stets handelte es sich um isolierte Teile größerer Kolonien.

vielen Fällen eine reine gegenseitige Gewöhnung darzustellen scheint, geht offenbar auch aus den bei *Myrmica ruginodis* gemachten Beobachtungen hervor, daß ein ♀, welches in einem isolierten Nestteil adoptiert worden war, im Hauptnest selbst angegriffen wurde. Von Interesse ist vielleicht auch die Beobachtung, daß in einer kleinen *Myrmica ruginodis*-Gesellschaft, in der alle fremden ♀ sehr feindlich behandelt wurden, ein anscheinend sehr schwaches ♀, das sich meist unbeweglich verhielt, von den ☿ nur mit geöffneten Mandibeln betastet wurde. Erst, wenn ich das ♀ zwang, sich zu bewegen, wurde es von den ☿ angegriffen. Diese Tatsache dürfte ihre Erklärung darin finden, daß die Nestinsassen durch ein unbewegliches Individiuum längst nicht in dem Maße erregt werden, wie durch ein bewegliches. Wie ich durch zahlreiche Beobachtungen feststellen konnte, ist es offenbar die Bewegung, welche den reizauslösenden Faktor für einen Angriff darstellt. Psychologisch bemerkenswert ist es auch, daß es so gut wie nie vorkommt, daß eine in ein fremdes Nest versetzte Ameise selbst zum Angriff schreitet oder sich auch nur verteidigt. Und dies trotz des sie überall umgebenden fremden Geruches, der ja ungeheuer viel stärker sein muß, als derjenige, den die fremde Ameise in die Kolonie hineinträgt. Auch dies scheint mir ein Beweis gegen jene Anschauung, die alle hier behandelten Erscheinungen auf bloße Reflexe zurückführen will. Oft konnte ich auch bei meinen Studien an *Myrmica ruginodis* beobachten, daß fremde Individuen bereits bei Annäherung an die Nestinsassen sofort in ihrem Lauf umkehrten, während die letzteren mit aufgesperrten Mandibeln die Verfolgung aufnahmen.

Diese Tatsachen bilden meiner Ansicht nach eine Bestätigung von Anschauungen über das Wesen der gemeinsamen Handlungen bei den sozial lebenden Hymenopteren, wie sie ähnlich von A. Forel, E. Wasmann und H. v. Buttel-Reepen geltend gemacht worden sind. Danach fußen die sozialen Tätigkeiten auf Erregungsübertragung, also auf Masseninstinkten. Ihre Intensität steigert sich demnach, je größer die Individuenzahl ist, und verringert sich anderseits mit derselben — oft soweit, daß die Einzelnen gegen alle Einflüsse völlig passiv werden. Diese Faktoren sind letzten Endes auch im ganzen tierischen und menschlichen Gesellschaftsleben in ähnlicher Weise wirksam. Ihr Vorhandensein aufzudecken und ihre Wirksamkeit klarzulegen, dürfte eine aussichtsreiche Aufgabe sein. Hier aber ist nicht der Ort dazu.

Eins aber scheint mir aus den hier wiedergegebenen Beobachtungen hervorzugehen: daß uns nämlich die biologischen Tatsachen nicht das Recht geben, die mannigfaltigen Handlungen der Ameisen sämtlich restlos als Reflexe zu erklären. Sind ihre Handlungen doch dazu viel zu abänderungs- und anpassungsfähig, ja, sind sie durchaus plastisch und individuell veränderlich.[5])

---

[5]) Hiermit schreiben wir den Ameisen noch lange keine höheren psychischen Fähigkeiten zu, sondern nur die Empfindung von Lust- und Unlustgefühlen, sowie die Bildung von Assoziationen. So beruht die Arbeitsteilung an sich, wie sie zwischen den verschiedensten Kasten besteht, einzig auf Organisationsverschiedenheit, während erst das einheitliche Zusammenwirken aller durch Erregungsübertragung zustande kommt, also auf psychischer Basis beruht (Vgl. G. v. Natzmer, Die Entwicklung der sozialen Instinkte bei den staatenbildenden Insekten, Die Naturwissenschaften, II. Jahrg. Heft 33, 1914).